

(11)特許出願公開番号

特開2000-82578

(P2000-82578A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

デマコート* (参考)

H05B 6/12

3 2 5

H O 5 B 6/12

3 2 5

3 K 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-252503

(22) 出題日 平成10年9月7日(1998.9.7)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 鈴木 賢司

愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東
芝愛知工場内

(74) 代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

Fターム(参考) 3K051 AA08 AB05 AC07 AC09 AC52

AC53 AD07 AD09 AD13 AD15

AD22 AD24 AD28 BD16 BD19

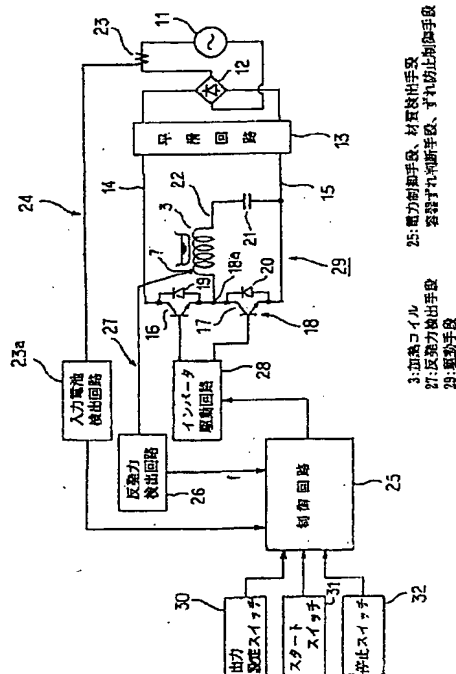
CD02 CD38 CD44

(54)【発明の名称】 誘導加熱調理器

(57) 【要約】

【課題】 調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止する。

【解決手段】 加熱コイル３は、調理容器を誘導加熱するものであり、この加熱コイル３の他に、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段２９と、加熱コイル３に対する高周波電力の供給時における該加熱コイル３に作用する反発力を検出する反発力検出手段２７と、この反発力検出手段の検出結果に応じて、高周波電力を制御する電力制御手段たる制御回路２５とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 2】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 3】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、この加速度検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 4】 調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果と前記高周波電力の値とに応じて、以後の高周波電力を決定し制御する電力制御手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 5】 調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の材質を判定する材質判定手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 6】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の材質を判定する材質判定手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 7】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、

前記加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、

この加速度検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の材質を判定する材質判定手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 8】 調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、

この反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 9】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 10】 調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、

この加速度検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを備えたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 11】 容器ずれ判別手段により調理容器の浮きあるいは移動が判別されたときには、その浮きあるいは移動がなくなるまで高周波電力を順次小さくなるように制御する容器ずれ防止制御手段を備えたことを特徴とする請求項 8、9 及び 10 のいずれかに記載の誘導加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱コイル自体に作用する電磁反発力等に応じて高周波電力を制御する誘導加熱調理器に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】誘導加熱調理器においては、周知のように、調理容器を載せるトッププレートに高周波電力を供給することにより、トッププレート上に載せた調理容器に対し、電磁誘導により渦電流を発生させ、もって、調理容器にジュール熱を発生させるようにしている。このとき、加熱コイルの電流と調理容器の渦電流とは互いに逆方向に流れることから、調理容器と加熱コイルとの間には電磁反発力が発生する。この場合、調理容器がアルミニウム製であるとき、非磁性材で

あって固有抵抗が小さいことから、鉄製の場合に比して反発力が大きくなる。

【0003】そして、アルミニウム製の調理容器の場合、重量自体が軽いことから、上記反発力によってトッププレートから浮き気味となったり移動したりする虞がある。特に調理容器がアルミニウム製のフライパンであって、なおかつ食品重量がきわめて軽いような状況では、上述の浮き現象あるいは移動現象がみられることがあった。このような浮き現象あるいは移動現象がみられる状況では、良好な誘導加熱作用が得られず、調理失敗を来すことがあった。そしてこの場合、調理容器の材質が検出できれば、使用者側で出力調整（高周波電力調整）することにより、あるいは自動的に出力調整することにより、これらの現象を防止することも可能となる。

【0004】本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止できるようにするところにある。第2の目的は、調理容器の材質を自動的に検出できて、材質に応じた高周波電力の調整が可能となるようにするところにある。第3の目的は、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出でき、これにより、浮きや移動を起こさないような高周波電力の調整が可能となるようにするところにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の目的を達成するために、請求項1の発明は、調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたところに特徴を有する。

【0006】この請求項1の発明は次の点に着目してなされている。すなわち、加熱コイルと調理容器との間に作用する反発力が小さい場合には、調理容器の材質が鉄のような磁性体であると予測できる。また、反発力が大きいと、アルミニウムのような非磁性体であると予測できる。そして、このように反発力が大きい範囲内で変化があれば、調理容器が浮き沈みしたり移動したりしている状況であることが予測できる。つまり、調理容器が浮くと、瞬間的に反発力がなくなり調理容器が載置状態に戻る。そして再度反発力が大きくなる。このような変動をもって調理容器の浮き状態あるいは移動を検出することが可能となる。

【0007】この構成においては、反発力検出手段により、加熱コイルと調理容器との間に作用する反発力が小さいか、あるいは、大きい、もしくは変動するか等を検出できるものである。そして、上記構成では、電力制御手段が、この反発力検出手段の検出結果に応じて高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に

応じて高周波電力を調整できるようになり、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止できるようになる。

【0008】同じく第1の目的を達成するために、請求項2の発明は、調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたところに特徴を有する。

【0009】この請求項2の発明は、次の点に着目してなされている。すなわち、加熱コイルを、調理容器と対向する方向に変位可能とした場合、加熱コイルと調理容器との間の反発力は、その調理容器の変位とほぼ等価である。従って、その変位が検出できれば、上記反発力に応じた制御が可能となる。つまり、加熱コイルと調理容器との間に作用する反発力が小さい場合には上記変位も小さく、調理容器の材質が鉄のような磁性体であると予測できる。また、反発力が大きいと変位も大きく、アルミニウムのような非磁性体であると予測できる。そして、このように変位が大きい範囲内で変化があれば、調理容器が浮き沈みしたり移動したりしている状況であることが予測できる。

【0010】しかして、この構成においては、変位検出手段により加熱コイルの変位を検出し、電力制御手段により、この変位検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整できるようになり、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止できるようになる。

【0011】第1の目的を達成するために、請求項3は調理容器と対向する方向に変位可能で該加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、この加速度検出手段の検出結果に応じて前記高周波電力を制御する電力制御手段とを備えたところに特徴を有する。

【0012】この請求項3の発明の着目点は次にある。すなわち、加熱コイルを、調理容器と対向する方向に変位可能とした場合、加熱コイルと調理容器との間の反発力は、その調理容器の変位の際の加速度とほぼ等価である。従って、その変位の際の加速度が検出できれば、請求項2同様、反発力に応じた制御が可能となる。

【0013】しかして、この構成においては、加速度検出手段により加熱コイルの変位時の加速度を検出し、電力制御手段により、この加速度検出手段の検出結果に応じて高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整できるようになり、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止できるようになる。

【0014】第1の目的を達成するために、請求項4の発明は、調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果と前記高周波電力の値とに応じて、以後の高周波電力を決定し制御する電力制御手段とを備えたところに特徴を有する。

【0015】この請求項4の発明は、次の点に着目してなされている。すなわち、調理容器が浮き気味となる状況において、この浮きを解消するには加熱コイルに供給する高周波電力を低減すれば良い。しかし、過度に低減すると誘導加熱作用が得られなくなる。適正な低減度は、加熱コイルと調理容器との間の反発力と、その時の高周波電力の値とにより予測可能である。しかして、上記構成においては、電力制御手段は、反発力検出手段の検出結果と前記高周波電力の値とに応じて、以後の高周波電力を決定するから、高周波電力を適正な最終値に短時間で制御できる。

【0016】第2の目的を達成するために請求項5の発明は、調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の材質を判定する材質判定手段とを備えたところに特徴を有する。

【0017】既述したように、加熱コイルと調理容器との間に作用する反発力が小さい場合には、調理容器の材質が鉄のような磁性体であると予測できるものである。しかして、上記構成においては、加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の材質を判定する材質判定手段とを設けているから、調理容器の材質を正確に検出することができ、もって、材質に応じた高周波電力の調整が可能となるものである。

【0018】この場合、加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて調理容器の材質を判定する材質判定手段とを設ける構成としても良く（請求項6の発明）、また、加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、この加速度検出手段の検出結果に応じて調理容器の材質を判定する材質判定手段とを設ける構成としても良い（請求項7の発明）。

【0019】第3の目的を達成するために、請求項8の発明は、調理容器を誘導加熱する加熱コイルと、この加熱コイルに高周波電力を供給する駆動手段と、前記加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この

反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを備えたところに特徴を有する。

【0020】既述したように、調理容器が浮くと、瞬間的に反発力がなくなり調理容器が載置状態に戻る。そして再度反発力が大きくなる。このような変動をもつて調理容器の浮き状態あるいは移動を検出することが可能となるものである。しかして上記構成においては、加熱コイルに対する高周波電力の供給時における該加熱コイルに作用する反発力を検出する反発力検出手段と、この反発力検出手段の検出結果に応じて前記調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを設けているから、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出できる。従って、浮きや移動を起こさないような高周波電力の調整が可能となる。

【0021】この場合、加熱コイルの変位を検出する変位検出手段と、この変位検出手段の検出結果に応じて調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを設ける構成としても良い（請求項9の発明）。また、加熱コイルの変位時の加速度を検出する加速度検出手段と、この加速度検出手段の検出結果に応じて調理容器の浮きあるいは移動を判別する容器ずれ判別手段とを設ける構成としても良い（請求項10の発明）。

【0022】請求項11の発明は、請求項8、9及び10のいずれかの発明において、容器ずれ判別手段により調理容器の浮きあるいは移動が判別されたときには、その浮きあるいは移動がなくなるまで高周波電力を順次小さくするように制御する容器ずれ防止制御手段を備えたところに特徴を有する。この構成においては、高周波電力を適正值に変更できて、調理容器の浮きあるいは移動を防止しつつ加熱を良好に行なうことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例（請求項1、5、8、11の発明に対応する実施例）につき図1ないし図3を参照しながら説明する。まず、図2には、概略的な縦断面を示している。本体1の上部には、調理容器を載せるためのトッププレート2が配設されており、このトッププレート2下方部には、加熱コイル3が配設されている。この加熱コイル3の配設構成について述べる。本体1の内底部の例えば3箇所には脚部4（二つを図示）が設けられており、各脚部4には支持ガイド軸4aが立設状態に形成されている。一方、コイル支持部材5の上面には前記加熱コイル3が取付けられていると共に、ストップ5aが適宜箇所に突設されており、このコイル支持部材5の周辺3箇所には、軸挿通孔5aが形成されている。

【0024】そして、このコイル支持部材5は、その軸挿通孔5aが前記支持ガイド軸4aに挿通されており、この場合、二つの支持ガイド軸4a部分に、脚部4上端とコイル支持部材5との間に介在するようにそれぞれ圧

縮コイルばね 6 が配設され、また残り一つの支持ガイド軸 4 a 部分には、脚部 4 上端とコイル支持部材 5 との間に介在するように圧電素子 7 が配設されている。従って、コイル支持部材 5 は、これら二つのばね 6 と圧電素子 7 とでトッププレート 2 下面に押圧付勢されており、この場合、ストッパ 5 a によりトッププレート 2 との離間距離が一定に規制されている。従って、加熱コイル 3 がトッププレート 2 上面（調理容器載置面）と一定距離に保持されている。

【0025】また、本体 1 の内部には駆動ユニット 8 が設けられていると共に、前部（図示左部）上面には操作部 9 が設けられており、この操作部 9 に対応して制御ユニット 10 が設けられている。上記駆動ユニット 8 には加熱コイル 3 に高周波電力を供給するための回路が設けられ、操作部 9 には後述のスイッチ等が設けられている。

【0026】次に電氣的構成を示す図 1 において、商用交流電源 11 はダイオードブリッジで構成される整流回路 12 の入力端子に接続されており、この整流回路 12 の出力端子は、平滑回路 13 に接続されている。この平滑回路 13 の出力側には直流母線 14、15 を介して、正側及び負側のスイッチング素子 16 及び 17 からなるアームが接続されており、もってハーフブリッジ型のインバータ主回路 18 を構成している。上記各スイッチング素子 16 及び 17 のコレクターエミッタ間には、フリーホイールダイオード 19 及び 20 がそれぞれ接続されている。

【0027】前記インバータ主回路 18 の出力端子 18 a には、前記加熱コイル 3 の一端が接続されており、この加熱コイル 3 の他端と直流母線 15 との間には、共振コンデンサ 21 が接続されている。上記加熱コイル 3 及びこの共振コンデンサ 21 は共振回路 22 を構成している。

【0028】前記交流電源 11 からダイオードブリッジ 12 への給電路にはカレントトランス 23 が設けられており、これは入力電流に応じた電流を発生するものであり、その出力電流は入力電流検出回路 23 a により A/D 変換されて制御回路 25 に入力電流検出値として与えられるようになっている。このカレントトランス 23 と入力電流検出回路 23 a とにより入力電流検出手段 24 が構成されている。また、前記圧電素子 7 は加熱コイル 3 と調理容器との間に作用する反発力を検出するものであり、その検出出力（電圧）は反発力検出回路 26 により A/D 変換されて反発力検出値 f として制御回路 25 に与えられるようになっている。上記圧電素子 7 とこの反発力検出回路 26 とで反発力検出手段 27 が構成されている。

【0029】インバータ駆動回路 28 は、前記スイッチング素子 16、17 をオンオフさせるものであり、このインバータ駆動回路 27 と、スイッチング素子 16、1

7 と、前記整流回路 12、平滑回路 13、共振回路 22 とで、駆動手段 29 を構成している。

【0030】出力設定スイッチ 30、スタートスイッチ 31 及び停止スイッチ 32 は、前記操作部 9 に設けられていて、それぞれのスイッチ入力制御回路 25 に与えられるようになっている。出力設定スイッチ 30 は加熱出力を例えば 2 kW ~ 0.5 kW の間の値に設定するものであり、スタートスイッチ 31 は加熱開始のためのもので、停止スイッチ 32 は加熱を停止するためのものである。

【0031】上記制御回路 25 はマイクロコンピュータを含んで構成されており、出力設定スイッチ 30 によって設定された出力となるように、入力電流検出手段 24 による入力電流検出値に基づいて、インバータ駆動回路 28 にスイッチング素子オンオフ制御信号を出力する。インバータ駆動回路 28 はこのスイッチング素子オンオフ制御信号に基づいて各スイッチング素子 16、17 をオンオフ制御し、もって、所定の共振周波数の高周波電力を共振回路 22 に発生させ、つまり、加熱コイル 3 に高周波電力（高周波電流）を供給する。この場合、各スイッチング素子 16、17 のオン期間を調整することにより高周波電力を調整するようになっている。

【0032】そして、この制御回路 25 は、反発力検出手段 27 による反発力検出値に応じて高周波電力を制御するもので、電力制御手段、材質検出手段、容器ずれ判別手段及び容器ずれ防止制御手段として機能する。以下、これら各手段としての機能も含めて作用について説明する。図 3 には、制御回路 25 が含むマイクロコンピュータの制御プログラムの制御内容のフローチャートを概略的に示している。この制御は電源プラグが電源に接続されたときにスタートする。ステップ P1 においてはスイッチ入力待ちの状態にある。このステップ P1 で、出力設定スイッチ 30 からのスイッチ入力あるいはスタートスイッチ 31 からのスイッチ入力を待機しており、出力設定スイッチ 30 からのスイッチ入力がある（なくても良い）、スタートスイッチ 31 からのスイッチ入力があると、ステップ P2 に移行し、インバータ駆動回路 28 を制御して加熱コイル 3 に高周波電力を供給する。

【0033】この場合、出力設定スイッチ 30 からのスイッチ入力があったときには、つまり出力設定があった時にはその出力となるように高周波電力を供給し、出力設定がない時には一義的に定められた出力例えば 2 kW に初期設定し、この初期設定となるように高周波電力を供給する。これにて、加熱コイル 3 により高周波磁界が発生して調理容器が誘導加熱される。この場合この加熱コイル 3 と調理容器との間に電磁反発力が発生する。この反発力は、反発力検出手段 27 により検出される。

【0034】次のステップ P3 では、上記反発力検出手段 27 の反発力検出回路 26 から与えられる反発力検出

値 f を読取り、ステップ P 4 では、この反発力検出値 f が、予め定められた基準値 f_1 よりも大きいかな否かを判断する。この場合の基準値 f_1 は、調理容器の材質がアルミニウムであるか鉄であるかを判別するための基準値である。

【0035】反発力検出値 f が、基準値 f_1 よりも大きくなければ、つまり反発力がある程度小さければ、調理容器の材質が鉄であると判断してステップ P 5 に移行する。このステップ P 5 では、高周波電力の供給をその出力設定値のまま継続する。この趣旨は、調理容器が鉄製の場合には、反発力が小さくて調理容器が浮いたり移動したりすることがなく、高周波電力の供給を継続しても何等支障がないからである。なおステップ P 6 では、加熱終了指令つまり停止スイッチ 3 2 からのスイッチ入力があったか否かを判断しており、終了指令があれば、ステップ P 7 に移行し、インバータ駆動回路 2 8 に停止指令を出力して高周波電力の供給を停止する。

【0036】ここで、前記ステップ P 4 において、反発力検出値 f が、基準値 f_1 よりも大きいことが判断されると、調理容器の材質がアルミニウムであると判断して、ステップ P 8 に移行する。このステップ P 8 では、再度、反発力検出値 f を読取る。そして、ステップ P 9 に移行して、反発力検出値 f が前回よりも減少したかを判断する。減少していなければ、調理容器に浮きや移動が発生していないとしてステップ P 10 に移行し、減少していれば、ステップ P 13 に移行する。

【0037】すなわち、反発力検出値 f が前回よりも減少しないということは、調理容器がトッププレート 2 に静止状態で載置されたままとなっているということであり、反発力検出値 f が前回よりも減少したということでは、調理容器に浮きや移動があつて加熱コイル 3 とこの調理容器との間の電磁反発力が一時弱くなったということであり、これをもって、調理容器に浮きや移動が発生する状況であることが判定されるものである。

【0038】しかして、前記ステップ P 9 において、反発力検出値 f が前回よりも減少しないことが判断されると、ステップ P 10 において、高周波電力の供給をその出力設定値のまま継続する。これにより、調理容器が良好に誘導加熱されてゆく。そして、ステップ P 11 において、終了指令があれば、ステップ P 12 に移行し、インバータ駆動回路 2 8 に停止指令を出力して高周波電力の供給を停止する。

【0039】また、前記ステップ P 9 において、反発力検出値 f が前回よりも減少したことが判断されると、既述したように、調理容器に浮きや移動が発生しているもしくは発生しやすい状況であると判断して、高周波電力を現時点でのそれよりも 10% 減少させる。そして、再度ステップ P 8 及びステップ P 9 に移行する。このステップ P 9 においては、再度反発力検出値 f が前回よりも減少したことが判断されると、未だに調理容器に浮きや

移動が発生しているもしくは発生しやすい状況にあると判断して、再度ステップ P 13 に移行して高周波電力をまた 10% 減少させる。このように電力を減少してゆくと、いずれは、ステップ P 9 にて、反発力検出値 f が前回よりも減少しないことが判断され、つまり、浮きや移動の発生が解消され、ステップ P 10 にて高周波電力をこの時の電力値で継続することになる。

【0040】このような本実施例によれば、反発力検出手段 2 7 により、加熱コイル 3 と調理容器との間に作用する反発力が小さいか、あるいは、大きい、もしくは変動するか等を検出できる。そして、本実施例によれば、制御回路 2 5 における電力制御手段により、この反発力検出手段 2 7 の検出結果に応じて高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整できる。よって、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができ、調理失敗を防止できるようになる。

【0041】また、本実施例によれば、反発力検出値 f が基準値 f_1 よりも大きいかな否かをもち、調理容器の材質が鉄であるかアルミニウムであるかを自動的にしかも正確に検出できる。さらにまた、本実施例によれば、反発力検出値 f が前回よりも減少するかな否かを判断することにより、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出できる。

【0042】そして、本実施例によれば、調理容器の浮きあるいは移動が判別されたとき（反発力検出値 f が前回よりも減少することが判断されたとき）には、その浮きあるいは移動がなくなるまで高周波電力を順次小さくなるように制御するから（これは容器ずれ防止制御手段としての機能）、高周波電力を適正值に変更できて、調理容器の浮きあるいは移動を防止しつつ加熱を良好に行なうことができるものである。

【0043】図 4 ないし図 7 は本発明の第 2 の実施例（請求項 2、6、9、11 に対応する）を示している。この実施例においては、主に、反発力検出手段 2 7 に代えて、変位検出手段の一部を構成する距離センサ 4 1 を設けた点が前記第 1 の実施例と異なる。すなわち、図 5 に示すように、本体 1 の内底部に距離センサ 4 1 を設けている。この距離センサ 4 1 は図 6 に示すように、所定の角度で光を放射する発光素子 4 2 と、反射光を受光する多数の受光素子 4 3 (1) ~ 4 3 (n) とを備えて構成される。そして、この距離センサ 4 1 の距離測定方法は、検出対象物（この場合支持部材 5 の高さ）が変位すると、その反射光の経路が変化することから、多数の受光素子 4 3 (1) ~ 4 3 (n) のうちのこれを受光する受光素子 4 3 (1) ~ 4 3 (n) のうちの高さすなわち距離を測定するものである。各受光素子 4 3 (1) ~ 4 3 (n) からの信号は制御回路 2 5 に与えられる。制御回路 2 5 はこの信号に基づいて加熱コイル 3 の元位置 Pa（図 5 に示す位置）から下方への変位距離 d を演算する。従っ

て、この演算機能と前記距離センサ 41 とで変位検出手段 44 が構成されている。

【0044】また上記支持部材 5 は、すべてばね 45 により支承されており、上下変位可能となっており、従って加熱コイル 3 は調理容器と対向する方向に変位可能である。この場合、加熱コイル 3 と調理容器との間に作用する反発力に応じて変位するようになっており、反発力と変位距離 d は相関関係にある。

【0045】しかして、制御回路 25 には、距離センサ 41 から距離検出値 d が与えられるようになっており、制御回路 25 は、図 7 に示すように制御する。この図 7 においては、ステップ Q3、ステップ Q4、ステップ Q8、ステップ Q9 が第 1 の実施例の図 3 とは異なるが、他については同じである。すなわち、ステップ Q3 では、上記距離センサ 41 から与えられる信号を読み取って変位距離 d を演算し、ステップ Q4 では、この変位距離 d が、予め定められた基準値 d_1 よりも大きいかなかを判断する。この場合の基準値 d_1 は、調理容器の材質がアルミニウムであるか鉄であるかを判別するための基準値である。つまり、鉄製の調理容器の場合は、アルミニウム製の調理容器の場合よりも電磁反発力が小さく、従って変位距離値 d も短い。

【0046】しかして、変位距離 d が、基準値 d_1 よりも大きくなければ、調理容器の材質が鉄であると判断してステップ Q5 以降に移行する。このステップ Q5 以降の制御内容は、第 1 の実施例のステップ P5 以降と同じである。

【0047】ここで、前記ステップ Q4 において、変位距離 d が、基準値 d_1 よりも大きいことが判断されると、調理容器の材質がアルミニウムであると判断して、ステップ Q8 に移行する。このステップ Q8 では、再度、距離センサ 41 から与えられる信号を読み取って変位距離 d を演算する。そして、ステップ Q9 に移行して、0 位距離 d が前回よりも減少したかを判断する。減少していなければ、調理容器に浮きや移動が発生していないとしてステップ Q10 に移行し、減少していれば、ステップ Q13 に移行する。

【0048】すなわち、変位距離 d が前回よりも減少しないということは、調理容器がトッププレート 2 に静止状態で載置されたままとなっているということであり、変位距離 d が前回よりも減少したということは、調理容器に浮きや移動があつて加熱コイル 3 とこの調理容器との間の電磁反発力が一時弱くなったということであり、これをもって、調理容器に浮きや移動が発生する状況であることが判定されるものである。

【0049】しかして、前記ステップ Q9 において、変位距離 d が前回よりも減少しないことが判断されると、高周波電力の供給をその出力設定値のまま継続する（ステップ Q10）。また、前記ステップ Q9 において、変位距離 d が前回よりも減少したことが判断されると、既

述したように、調理容器に浮きや移動が発生しているもしくは発生しやすい状況であると判断して、高周波電力を現時点でのそれよりも 10% 減少させる。そして、再度ステップ Q8、ステップ Q9 に移行する。このステップ Q9 において再度変位距離 d が前回よりも減少したことが判断されると、未だに調理容器に浮きや移動が発生しているもしくは発生しやすい状況にあると判断して、再度ステップ Q13 に移行して高周波電力をまた 10% 減少させる。このように電力を減少してゆくと、いずれは、ステップ Q9 にて、変位距離 d が前回よりも減少しないことが判断され、つまり、浮きや移動の発生が解消され、ステップ Q10 にて高周波電力をこの時の電力値で継続することになる。

【0050】この第 2 の実施例によれば、変位検出手段 44 により、加熱コイル 3 の変位を検出すると共に、この変位距離 d が小さいか、あるいは、大きい、もしくは変動するか等を検出する。そして、本実施例によれば、制御回路 25 における電力制御手段により、この変位距離 d に応じて高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整できる。よって、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができ、調理失敗を防止できる。

【0051】また、本実施例によれば、変位距離 d が基準値 d_1 より大きいかなをもつて、調理容器の材質が鉄であるかアルミニウムであるかを自動的にしかも正確に検出できる。さらにまた、本実施例によれば、変位距離 d が前回よりも減少するか否かを判断することにより、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出できる。

【0052】そして、本実施例によれば、調理容器の浮きあるいは移動が判別されたとき（変位距離 d が前回よりも減少することが判断されたとき）には、その浮きあるいは移動がなくなるまで高周波電力を順次小さくなるように制御するから（これは容器ずれ防止制御手段としての機能）、高周波電力を適正值に変更できて、調理容器の浮きあるいは移動を防止しつつ加熱を良好に行なうことができるものである。

【0053】図 8 は本発明の第 3 の実施例を示しており、この実施例においては、上記第 2 の実施例と次の点で異なる。上記第 2 の実施例では変位距離 d を検出し、これに基づいて各種の制御を行なったが、この第 3 の実施例では、制御回路 25 は距離センサ 41 による上記変位距離 d から加速度 a を検出し、この加速度 a に基づいて、第 2 の実施例同様の制御を行なうものである。しかして、制御回路 25 と距離センサ 41 とにより加速度検出手段を構成している。

【0054】すなわち、制御について特徴的な部分について述べる。ステップ R3 では時間 t_0 （高周波電力供給直後、反発力が発生する直前）において、変位距離 d を演算し、ステップ R4 において所定時間後 t_1 におい

て、変位距離 d を演算を演算する。そして、ステップ R5 においては、上記時間 t_0 から t_1 での距離変化、つまり加速度 α を検出する。次のステップ R6 では、この加速度 α が、予め定められた基準値 α_1 よりも大きいかな否かを判断する。この場合の基準値 α_1 は、調理容器の材質がアルミニウムであるか鉄であるかを判別するための基準値である。つまり、鉄製の調理容器の場合は、アルミニウム製の調理容器の場合よりも電磁反発力が小さく、従って加速度 α も小さい。

【0055】しかして、加速度 α が、基準値 α_1 よりも大きくなければ、調理容器の材質が鉄であると判断してステップ R7 以降に移行する。このステップ R7 以降の制御内容は、第 2 の実施例のステップ Q5 以降と同じである。

【0056】ここで、前記ステップ R6 において、加速度 α が、基準値 α_1 よりも大きいことが判断されると、調理容器の材質がアルミニウムであると判断して、ステップ R10 に移行する。このステップ R10 ないしステップ R12 では、再度、距離センサ 41 から与えられる信号を読み取って加速度 α を演算する。そして、ステップ R13 に移行して、加速度 α が「0」であるかな否か、つまり、加速度が発生しているかな否かを判断する。加速度が発生していなければ、調理容器に浮きや移動が発生していないとしてステップ R14 に移行し、加速度がまだ発生していれば、ステップ R17 に移行する。

【0057】すなわち、加速度 α が「0」ということは、調理容器がトッププレート 2 に静止状態で載置されたままとなっているということであり、加速度 α が「0」以外であるということは、調理容器に浮きや移動があつて加熱コイル 3 とこの調理容器との間の電磁反発力が一時弱くなった（変化があつた）ということであり、これをもって、調理容器に浮きや移動が発生する状況であることが判定されるものである。

【0058】しかして、前記ステップ R14 において、加速度 α が「0」であることが判断されると、高周波電力の供給をその出力設定値のまま継続する（ステップ R14）。また、前記ステップ R13 において、加速度 α が「0」でないことが判断されると、既述したように、調理容器に浮きや移動が発生しているもしくは発生しやすい状況であると判断して、高周波電力を現時点でのそれよりも 10% 減少させる（ステップ R17）。そして、再度ステップ R10 ないしステップ R13 に移行する。このステップ R13 において再度加速度 α が「0」でないことが判断されると、未だに調理容器に浮きや移動が発生しているもしくは発生しやすい状況にあると判断して、再度ステップ R17 に移行して高周波電力をまた 10% 減少させる。このように電力を減少してゆくと、いずれは、ステップ R13 にて、加速度 α が「0」となることが判断され、つまり、浮きや移動の発生が解消され、ステップ R14 にて高周波電力をこの時の電力

値で継続することになる。

【0059】この第 3 の実施例によれば、加速度検出手段 51 により、加熱コイル 3 の変位時の加速度 α を検出すると共に、この加速度 α が小さいか、あるいは、大きい、もしくは変動するか等を検出する。そして、この第 3 の実施例によれば、制御回路 25 における電力制御手段により、この加速度 α に応じて高周波電力を制御するから、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整できる。よって、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができて調理失敗を防止できる。

【0060】また、本実施例によれば、加速度 α が基準値 α_1 より大きいかな否かをもって、調理容器の材質が鉄であるかアルミニウムであるかを自動的にしかも正確に検出できる。さらにまた、本実施例によれば、加速度 α が「0」であるかな否かを判断することにより、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出できる。

【0061】そして、本実施例によれば、調理容器の浮きあるいは移動が判別されたとき（加速度 α が「0」でないと判断されたとき）には、その浮きあるいは移動がなくなるまで高周波電力を順次小さくなるように制御するから（これは容器ずれ防止制御手段としての機能）、高周波電力を適正值に変更できて、調理容器の浮きあるいは移動を防止しつつ加熱を良好に行なうことができる。

【0062】図 9 及び図 10 は本発明の第 4 の実施例（請求項 4 に対応）を示しており、この実施例においては、次の点が第 1 の実施例と異なる。すなわち、図 9 のステップ S8 部分に特徴がある。つまり、ステップ S4 にて「YES」のとき（調理容器の材質がアルミニウムであると判断されたとき）、ステップ S8 に移行するが、このステップ S8 では、現時点で設定されている高周波電力と反発力検出値 f とに基づいて以後の高周波電力を設定する。この設定は、図 10 に示すデータに基づいて行なう。この図 10 には、各高周波電力と、アルミニウム製の調理容器と加熱コイルとの間の最大反発力との関係を示している。今、最大反発力を y [gf] とし、高周波電力を x [kW] とすると、 $y = 250 \times x^2$ となる。

【0063】このデータは次のようにして求めている。つまり、加熱コイル 3 が完全固定状態でしかも調理容器もトッププレート 2 に完全固定状態としたとき、両者間の最大反発力は、その時の電力と相関関係にある。この関係が図 10 に示されている。例えば、高周波電力（入力電力）が 2 kW の場合、最大反発力は 1000 [gf、重力加速度] である。これに対して調理容器の総重量 W が 1000 g 未満であると、その調理容器をトッププレート 2 に載置したときには、これが浮いていると予測される。そして、浮いている状態では、総重量 W と反発力とは等しいから、その時の反発力から総重量を検出することが可能となる。

15

【0064】しかして、ステップS8では、この時点での高周波電力と反発力とによって、以後の高周波電力を決定する。この決定のしかたは下記の要領で行なう。現時点での高周波電力 x と反発力検出値 f との関係が $f = 250 \times x^2$ であれば、調理容器が浮いていないと判断して、このままの高周波電力を継続する。例えば、電力が2kWのとき1000gfのときにはこの電力を継続する。

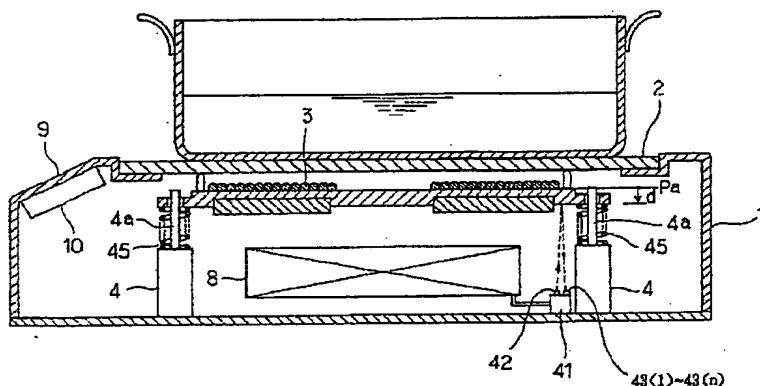
【0065】現時点での高周波電力 x と反発力検出値 f との関係が $f < 250 \times x^2$ であれば、調理容器が浮いていると判断して、この反発力検出値 f に対応する高周波電力を図10のデータからアクセスして決定する。例えば電力2kWで反発力検出値 f が500gfのときには1.41kWを設定する。また、反発力検出値 f が250gfのときには1.00kWを設定する。さらにまた、反発力検出値 f が200gfのときには0.89kWを設定する。この第4の実施例によれば、反発力検出値 f と高周波電力の値とに応じて、以後の高周波電力を決定するから、高周波電力を適正な最終値に短時間で制御できる。

【0066】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、次の効果を得ることができる。請求項1ないし3の発明によれば、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を調整でき、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができ、調理失敗を防止できる。請求項4の発明によれば、調理容器の材質や浮き具合等に応じて高周波電力を適正な最終値に短時間で決定でき、調理容器に対して良好に誘導加熱作用を与えることができ、調理失敗を防止できる。

【0067】請求項5ないし7の発明によれば、調理容

【図5】



16

器の材質を正確に検出することができ、もって、材質に応じた高周波電力の調整が可能となる。請求項8ないし10の発明によれば、調理容器の浮きあるいは移動を自動的に検出でき、従って、浮きや移動を起こさないような高周波電力の調整が可能となる。請求項11の発明によれば、容器ずれ判別手段により調理容器の浮きあるいは移動が判別されたときには、高周波電力を適正值に変更でき、調理容器の浮きあるいは移動を防止しつつ加熱を良好に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す電気回路図

【図2】全体の概略的縦断側面図

【図3】制御内容を示すフローチャート

【図4】本発明の第2の実施例を示す電気回路図

【図5】全体の概略的縦断側面図

【図6】距離センサの動作原理を説明するための概略的側面図

【図7】制御内容を示すフローチャート

【図8】本発明の第3の実施例に関わる、制御内容を示すフローチャート

【図9】本発明の第4の実施例に関わる、制御内容を示すフローチャート

【図10】データ内容を示すための高周波電力と反発力との関係図

【符号の説明】

3は加熱コイル、7は圧電素子、18はインバータ主回路、24は入力電流検出手段、27は反発力検出手段、25は制御回路（電力制御手段、材質検出手段、容器ずれ判断手段、ずれ防止制御手段）、27は反発力検出手段、29は駆動手段、41は距離センサ、44は変位検出手段を示す。

【図6】

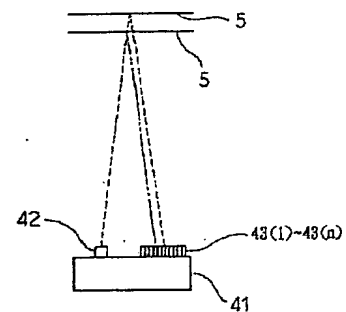
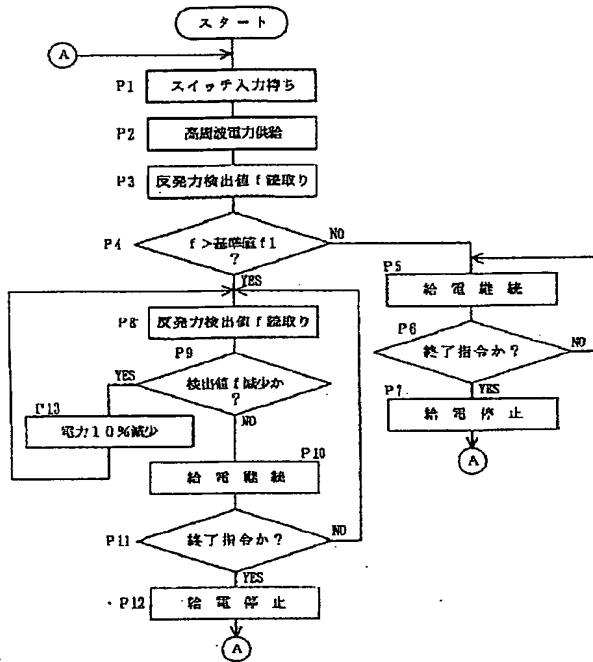


Figure 1 is a block diagram of a power supply system for a welding power source. The system includes a control unit (25) that receives inputs from an output setting switch (30), a start switch (31), and a stop switch (32). The control unit (25) is connected to an input battery detection circuit (23a), a feedback force detection circuit (27), an inverter drive circuit (28), and a power control/quality detection unit (29). The inverter drive circuit (28) drives an inverter (14) which includes a bridge of transistors (16, 17, 18, 19) and a load (3) with a capacitor (21). The inverter is connected to a smoothing circuit (13) and a power source (11) through a switch (12).

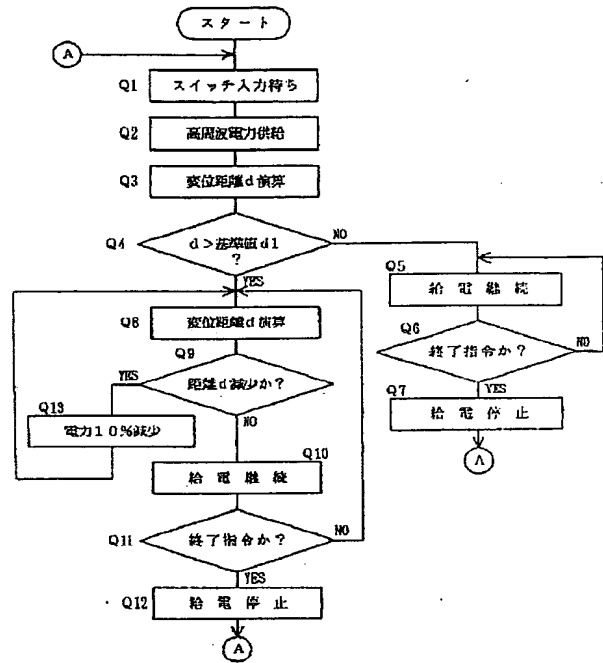
Legend:

- 3: 加熱コイル (Heating coil)
- 25: 電力制御手段、材質検出手段 (Power control means, material detection means)
- 27: 反発力検出手段 (Feedback force detection means)
- 29: 駆動手段 (Drive means)

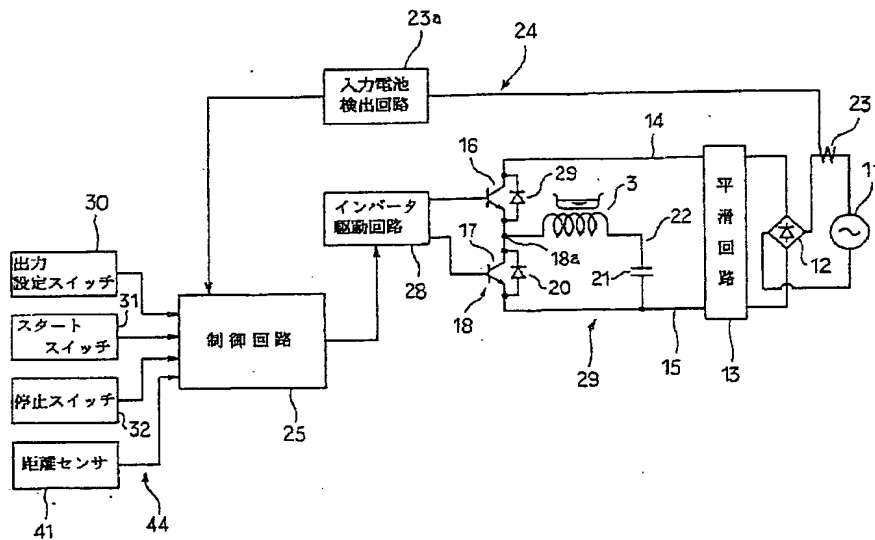
【図 3】



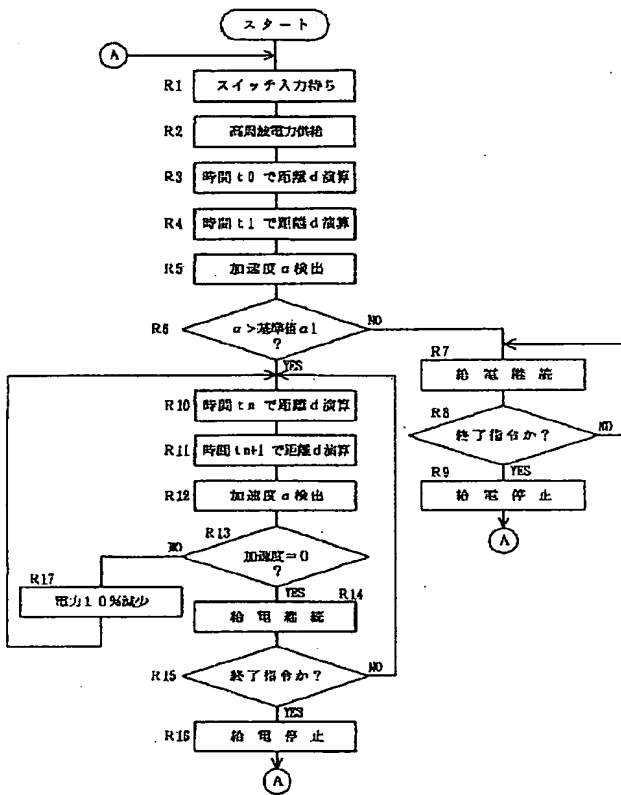
【図 7】



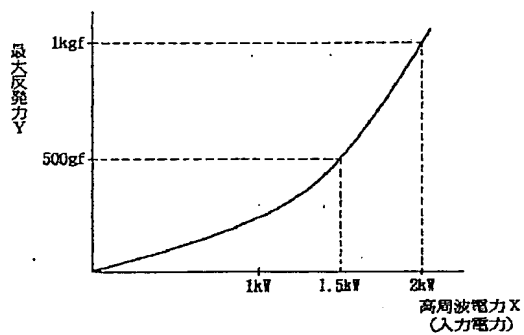
【図 4】



【図8】



【図10】



【図9】

